

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1]It is used in a radio communications system which has a limited number of voice channels, . And it can set for a central controller which assigns a voice channel via a control channel to which a control signal is transmitted. It is the method of changing in order to maintain communications service of a predetermined level to two or more walkie-talkies of said communications system and to use the present control channel as a sound/a data channel, A stage where this method receives a demand of a voice channel from a demand walkie-talkie of said two or more walkie-talkies, When judged with stages to judge and said all voice channels being busy, whether said all voice channels are busy, How to change the present control channel in order to use it according to a stage of judging the present loaded condition over the present control channel, and a stage of judging said loaded condition, as the sound/a data channel possessing a stage which assigns the present control channel as a temporary voice channel.

[Claim 2]A method given in the 1st paragraph possessing a stage where said quota stage transmits a voice (VOC) status signal by a control channel by said present control channel further of a claim.

[Claim 3]A method given in the 1st paragraph possessing a stage which carries out rediscount reliance of the new control channel of a claim.

[Claim 4]A method given in the 3rd paragraph possessing a stage which transmits an indication signal for entering by said new control channel and transmitting a signal word (ISW) by said new control channel of a claim.

[Claim 5]A method given in the 1st paragraph showing a communications traffic of a maximum level which communications service can maintain on said predetermined level at least without providing a stage [a load threshold / loaded condition / said / present], and said addition threshold using said present control channel of a claim.

[Claim 6]It is used in a radio communications system which has a limited number of voice channels, and has a dynamic control channel configuration further, And come out of a central controller, and receive a signal word (OSW), and go into a central controller, and a signal word (ISW) is transmitted, Are the method of being adapted for change of control channel composition in a walkie-talkie by which it is used in order that said OSW and ISW may enable access to a limited number of voice channels, and this method, A stage of receiving the 1st indication signal that shows that the present control channel is assigned as a voice channel, ISW into which continuing demand ISW was put by said queuing at a stage put into queuing, and next time according to said 1st indication signal via a control channel made available at time after this, How to be adapted for change of control channel composition possessing a stage which transmits to a central controller.

[Claim 7]A method of being adapted for change of control channel composition given in the 6th paragraph of a claim of providing a stage where a stage put into said queuing attaches a priority to said continuing demand ISW further.

[Claim 8]A method of being adapted for change of control channel composition given in the 6th paragraph of a claim of providing a stage of receiving the 2nd indication signal that shows that a new control channel was re-assigned.

[Claim 9]A method of being adapted for change of control channel composition given in the 8th paragraph of a claim that said transmission stage story possesses a stage which transmits further demand ISW into which it was put by said queuing via said new control channel according to said 2nd indication signal.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

Field of an invention This invention generally relates to the method of increasing the efficiency of such a system by effective assignment of the more specifically limited communication resource, concerning an extensive field suitcase type radio communications system.

The background of an invention The extensive field suitcase type (trunked) radio communications system is known well. Such a system gives its service including remote transmitting site, for example, translator, typically, without many member units [in / in this translator / said system], or a walkie-talkie. A member unit can be used as a portable walkie-talkie, a mobile wireless machine, a console, or a wireless telephone. In the system which has typically a translator of 20 in which the size of a suitcase type wireless system ranges from the thing of two translators to the thing of 20 translators for every site for every site, Let 19 be a thing for exclusive use among these translators at the control channel which it is considered as a thing for exclusive use at a voice/data ("sound" is called henceforth) channel, and one translator transmits a control signal to the walkie-talkie in a system on the other hand, and/or receives a control signal from a walkie-talkie. Some systems use all the available channels as a voice channel, and typically, the control facility of these systems is performed using the network of the hard wire which connects a translator, or is performed using the control signal outside an auditory sensation area in said some of voice channels. The efficiency of a system in which it is that the main purpose provides the voice communication between the member unit in any case is reduced.

as the 1st example of said problem, the small system 100 (the — shown inA [1] figure) of low density with two voice channels (104,106) and one control channel (102) is considered. When the number of users is that it is few (for example, 100–300) comparatively, two active voice channels are enough to maintain service of the acceptable level to a user. However, the number of active member units responds for increasing, and the necessity of applying voice channel capacity to a system arises. Adding other voice channels to such a small system is a solution for said problem which is not accepted in cost in many cases. For this reason, a user has to live with low system efficiency until he is good at an economical margin for them to add other translators for voice communication.

as the 2nd example — the — like the system 150 shown inB [1] figure, the big high-density system which has many voice channels and one control channel is considered. One control channel is enough for the number of users to maintain service of the acceptable level to a user to such a multi-channel system (for example, 3000–50000), when comparatively small. However, increase of the number of active member units will produce the necessity of applying control channel capacity to a system. Adding other eternal control channels, in order to give one's service to temporary increase of the number of users becomes a solution for a problem which is hard to accept in cost like the example of said small system. Therefore, the user has to live with low system efficiency until addition of other control channels for exclusive use is justified in cost. Therefore, the necessity for a suitcase type wireless system of providing a temporary sound or control channel capacity exists by using existing hardware if needed. Such a system is made to perform dynamic assignment between control resources and a communication resource, providing the communications service of an acceptable level to the member unit in such a system.

Outline this invention of an invention contains the method of using a control channel temporarily, in order to operate as a sound/a data channel. After receiving the demand of a communications channel from one of two or more member units, a controller judges the present loaded condition over a system. If all the voice channels are busy, in the suitable case for the next, a controller will assign the present control channel as a

voice channel.

brief explanation of the drawings the —A [1] figure is a diagrammatic expression which the low density suitcase type radio communications system known in conventional technology simplified.

the —B [1] figure is a diagrammatic expression which the high-density suitcase type radio communications system known in conventional technology simplified.

the —A [2] figure is a simplified flow chart in connection with one example of this invention showing operation of a central controller.

the — the [in connection with the example of everything / figure /B / 2 / but this invention] — it is a detailed flow chart rather than the voice one control (VOC) determination routine ofA [2] figure is shown.

the — the [in connection with one example of this invention inC / 2 / figure] — it is a detailed flow chart rather than the VOC operation routine ofA [2] figure is shown.

Drawing 3 is a simplified flow chart in connection with one example of this invention showing operation of a member unit.

Drawing 4 is a simplified flow chart in connection with another example of this invention showing operation of a central controller.

the —A [5] figure is a simplified flow chart in connection with one example of this invention which uses the algorithm used for the activation / DEAKU tee bay SHON of multi-control channel composition.

the —B [5] figure is a graph which shows the relation between the number of control channels required to deal with the control channel traffic in connection with one example of this invention, and such a quantity of traffic.

Drawing 6 is a simplified flow chart in connection with one example of this invention showing operation of the controller for call processing.

Drawing 7 is a simplified flow chart in connection with one example of this invention showing subscriber registration operation.

the —A [8] figure is a simplified flow chart in connection with one example of this invention showing a member call send action.

the —B [8] figure is a simplified flow chart in connection with one example of this invention showing member call receiving operation.

detailed explanation of a desirable example the —A [1] figure shows a diagrammatic expression of the composition which the small-scale suitcase type radio communications system 100 known well simplified. The illustrated translator site contains the single control channel 102 and the two voice channels 104,106. Here, the control channel 102 is used in order to control access to the voice channel 104,106, and/or access from the voice channel 104,106. all the three channels — the [central controller 101, for example, Motorola part number,] — T5313 (what is called StartsiteTM) — be alike is ordered. Although this desirable example of this invention is described using the system which uses the frequency modulation (FM) in a radio frequency (RF) channel (namely, frequency pair), Using other signal art (TDM), for example, Time Division Multiplexing, Frequency Division Multiplexing (FDM), and others, it can carry out and same communication is made often such.

Member unit (108-112 (henceforth a "walkie-talkie" is called) can be used as a portable walkie-talkie, a mobile wireless machine, a console, or a wireless telephone, and represent all the walkie-talkies in the system 100.) The walkie-talkie of these, for example, the [Motorola part number] D27KGA5JC2AK (what is called.) SpectraTM or D35MWA5GC6AK (what is called.) It can be considered as MaxtracTM. The walkie-talkies 109 and 111 can communicate via the voice channel 106, and, on the other hand, the walkie-talkies 110 and 112 can communicate via the voice channel 104. The walkie-talkie 108 is an idol, and under such a state, this walkie-talkie supervises the control channel 102, and it is standing by participating in communication. In the system which has only two voice channels in order to assign between such small-scale systems, for example, users fewer than 200, the control channel 102 may serve as an idol between a great portion of time. Since this invention provides additional channel capacity, it searches for utilizing the idle time of a control channel. This is attained when a control channel enables it to operate as a voice channel temporarily between the periods minimum in control traffic when voice traffic is high. In order that it may accommodate the voice communication demand to a specific coverage field which grew, I hear that the one main advantage by changing a control channel into a voice channel removes the necessity of purchasing an additional hardware part article (for example, voice transmitter-receiver), and there is.

the —A [2] figure shows the flow chart 200 showing operation of the central controller 101 in connection with one example of this invention. The operation 201 of a central controller starts, when a voice channel demand is received from a certain walkie-talkie (203). Next, the determination step which judges whether all the voice channels are Vichy now is reached (205). If all the voice channels (for example, 104,106) come to be busy now, That is, if there is at least one available voice channel, the central controller 101 will follow the processing which publishes the usual channel recognition appearance signal word (OSW) by the present control channel 102 (207), and waits for a channel request. If it turns out that all the voice channels are busy, the central controller 101 will be tried so that it may judge whether it should go into what is called "voice (voice-on-control) by control" ("VOC" is called henceforth) mode (209). Next, a judgment is made (211) and this judgment judges whether ***** and a VOC flag are behind set by the determination routine (209). If the VOC flag is not set, for example it has judged that it is not suitable that the central controller 101 goes into VOC mode at this time, This central controller returns in order to publish the usual busy OSW in said control channel (213) and to stand by the continuing voice channel demand. If the VOC flag is set, a central controller will go into VOC operational mode (215). Although the sequence described above shows the desirable example of this invention, when an additional voice channel is required for VOC mode, it is understood that it can enter unconditionally. The determination routine 209 explained later is used in order to guarantee that the time quantity in which a control channel does not have a system becomes the minimum, and the performance of the whole system comes to be maintained comparatively stably by it to the passage of time. After completion of the VOC operation in Step 215 later explained about the operation, A central controller generates renewal of channel assignment to existing call and busy (for example (217), OSW showing the active call and busy which are generated in the block 207,213 is repeated, and it is for a next entry person repeatedly [these]). In the control channel by which rediscount reliance was carried out next, the central controller 101 generates "ISW transmitting (Send ISW's)" OSW (219), and returns to normal operation. The above "ISW transmission" It notifies publishing OSW that they are transmitted to all the member units of the system which put the demand into queuing by said control channel by which rediscount reliance was carried out.

the —B [2] figure shows the detailed flow chart 230 of said VOC determination routine 209. This routine is used in order to determine whether the present state of a system approves removal of a control channel. If it is judged with the ability to be equal to losing a control channel temporarily in order that a system may accommodate a voice call, the routine will look for the best candidate, although the call is arranged. this routine is started by clearing a VOC flag, in order to start this routine in default mode (this flag can be made into the binary information which only is alike and exists in the RAM address of the computer hardware of a central controller). (231) The value of this VOC flag determines whether said VOC mode is "one" or "OFF", and is the binary 1 to "one", and is the binary 0 to "OFF." Next, it is investigated whether only this routine of a control channel is larger than a threshold rate (namely, percentage of the total number of the processing generated in said control channel between the given time) predetermined in the rate of the traffic of (control channel-only) (232). Typically, processing of a control channel is more important for the high rate of "CC (CC-only)" traffic than a voice call, and the thing for which a control channel should be removed and which do not come out is shown. Based on historical (historical) performance, said threshold should be set to the level showing the greatest "CC" traffic rate, in order to maintain the system performance of an acceptable level. In a desirable example, said threshold is set to about 63%, and this percentage can be changed according to the system performance to wish.

If the rate of processing of the above "CC" is larger than said predetermined threshold when it returns to the judgment 232, control channel conversion will be delayed (234). In a desirable example, this delay is equal to the length (ACL) of an average call, and is the order for 5 to 7 seconds typically (measurement of ACL is well known in tolan king industry). That only a quantity equal to the present system ACL delays said conversion gives a rational chance to find an available voice channel, before changing said control channel into a system. If the rate of only said control channel is not larger than said predetermined threshold, a voice channel with the it next "the [the most active (most active)]", i.e., the voice channel which is supporting the call between the longest time, is chosen (236). Next, it results in the judgment step (238) which judges whether the length of the call in said selected voice channel is larger than the present ACL to a system. If the length of the call in the selected voice channel is not larger than the present ACL, only the predetermined time which is the present ACL to a system is delayed by an example with said preferred control channel conversion (240). Each present voice call of only this quantity delaying conversion is comparatively new, and if it follows and an

active control channel is changed into sound operation now, what the candidate of a new control channel probably is not provided for will be expected.

After suitable delay passes, a judgment step (242) is reached and it is judged whether this judgment step has a voice channel available in order to accept a voice call without the necessity of removing a control channel (that is, were released between the delay periods described above or not?). If the voice channel is available, as for a controller, a voice channel demand will be assigned to the voice channel released newly (246). A controller clears a VOC flag next (248), and leaves a routine (250).

Next, when it returns to the judgment step 238 and the length of the selected call is larger than the length of said average call, a routine is left, after a VOC flag is set (244) and a controller obtains a demand of the following highest priority (250). Similarly, if there is no available (determined by the judgment 242) voice channel, a routine will be left, after a VOC flag is set (244) and a controller obtains a demand of the following highest priority (250).

the —C [2] figure shows the detailed flow chart 215 explaining the VOC operation 260. Once having gone into VOC mode is judged, a central controller will broadcast the VOC status OSW (special signal transmitted by the control channel in order to notify a walkie-talkie that the control channel tends to be removed) (262). Next, a controller passes the standard channel recognition OSW and is the present control channel (arbitrary controllable channels may be sufficient as this, and). That is, in order to use it as a temporary voice channel that it is easy to be the communications channel provided with hardware/software required in order to encode and decode a control signal, it assigns a demand walkie-talkie (264). A central controller changes a front control channel into low-speed-data (LSD) generating (for example, data rate outside a 150-bit per second auditory sensation area), in order to make voice traffic possible. The LSD signal which shows that VOC mode was activated is transmitted by all the voice channels next (268).

this time — the — the system 100 shown in A [1] figure will not have any control channel which assigns a voice channel for the voice traffic which continues effectually, either. Therefore, it is desirable to enable it to accommodate the demand which makes the minimum time quantity which has a system in this state, and comes by it. Therefore, a central controller looks for the first opportunity, in order to use the changed voice channel or a voice channel usable to other control as a control channel and to carry out rediscount reliance. In order to perform this, it shifts to a judgment step (270) and this judgment step (270) judges whether the sending end (end-of-transmission:EOT) was detected by one of voice channels (transmitting suitcase operation on November 22, 1988.). It is indicated to recurrence line (Re-Issue) U.S. Pat. No. 32,789 published by Lynk, Jr., etc.

This patent is introduced here for reference.

If EOT is not detected by one of voice channels, it acts as loopback of the routine, and it continues supervising a voice channel, and investigates this EOT state. If EOT is detected, a judgment step (272) will be reached and it will be judged whether it is [judgment step / (272) / this] usable to control in this specific voice channel. If not usable [to control] in it, a message or fade, and a timer will be made, as for a controller, to start (this timer is explained to recurrence line U.S. Pat. No. 32,789 in relation to message suitcase operation). (274) In a desirable example, it guarantees that use of a message timer is not such a short period that a problem which ends a call is caused before the member unit of others [transmission] answers.

A routine judges in order to determine whether other walkie-talkies next carried out the key rise (that is, was transmission started or not?) (276). supposing other walkie-talkies have started the call — his/— if the PTT button of her walkie-talkie is pressed, it will act to the judgment step 270 as loopback of the routine, and it will look for EOT. If it is an idol, for example a new walkie-talkie has not carried out a key rise about the member with a new system, it is judged whether it progressed to the judgment step (277) and said message timer passed. If it has not passed, it acts to the judgment step 276 as loopback of the routine, and in order to carry out a key rise, it looks for other units. After a message timer passes, the central controller 101 transmits group cutting (for example, pattern of 300BPS) (278), and terminates the present call. A routine returns to the judgment 270 next and checks other EOT states.

If the judgment 272 is referred to again and it will be judged that it is usable to control in the newly released voice channel, as for a central controller, it will be assigned as a control channel (280). What is called "latest user cue (recent user queue)" of the central controller which attaches at least a priority according to when those calls ended the user at this time is updated (282). In a desirable example, this guarantees that he can give the priority highest in order to obtain the following available voice channel if the user who ended his call most via EOT these days requires. An "end of VOC (End VOC)" status signal (special signal which notifies a

walkie-talkie that rediscount reliance of the control channel is carried out) is transmitted by all the voice channels next (284), and a routine is left (286).

Drawing 3 shows the simplified flow chart 300 showing the operation 302 of walkie-talkie or member unit ** as a thing in the example in which desirable VOC is possible. This walkie-talkie supervises continuously the present control channel (assigned by telephone call group ID), in order to stop at the system 100 and a communicating state. Therefore, a judgment step (304) is reached and this judgment step (304) judges whether the member unit has still received OSW. If this member unit has not received OSW any longer, and what "was lost" (lost) is shown or [namely, / that it is outside a range of access] — or, a ROSUTO timer will be started next. It is used in order that this delay (for example, setting in the desirable example 200 ms) may accept the usual instant signal fading in a specific coverage field, and a control channel is made for a walkie-talkie not to have last thing early too much by it. Next, a judgment step (310) is reached and it is judged whether said ROSUTO timer passed. If it has not passed, a routine continues checking OSW which acts as loopback and is received in the present control channel. If the timer has passed, a walkie-talkie will scan a channel usable to control (from the list of entries memorized by the memory of the walkie-talkie), and will look for a control signal. Next, it is judged whether it was detected in the voice channel included in a judgment step (328) by which the VOC LSD signal is scanned (the 2C 268 of a figure reference). If a walkie-talkie does not detect VOC LSD by investigating this, a member scans the usual control channel list, before returning to normal operation (332). If detected by the voice channel by which VOC LSD is scanned, a walkie-talkie will go into VOC mode (330).

If it returns to the judgment 304 and the walkie-talkie will still have received OSW, next it will go into a judgment step (306), and it will be judged whether the VOC status OSW is received. If not received, a walkie-talkie processes this OSW with the usual form (308), and looking for other OSW(s) is continued. If the VOC status OSW is received, a walkie-talkie will go into VOC mode (312). It is judged whether at this time, a judgment step (314) is reached and this walkie-talkie is assigned to said call (that is, the control channel assigned newly turns this unit, and ** turns OSW recognition to the telephone call group of ****). If the walkie-talkie is assigned to the call, this walkie-talkie an audio (316), and will scan the list of voice channels usable to control (318). [for signaling of the usual voice channel] Similarly, if said assigned control channel does not aim at this unit or its telephone call group, the list of voice channels usable for control is scanned (318). In this point of a routine, the once lost walkie-talkie (that is, it participated by detection (328) of the VOC LSD signal) also scans the list of voice channels usable for control (318).

It is judged whether between scans, the judgment step (320) was reached and the channel usable to control was detected. If not detected, a judgment step (322) is reached and it is judged whether the push TSUUTOKU (PTT) button of the walkie-talkie was pressed. If PTT is not energized, a walkie-talkie returns to said scanning operation (318). If PTT is pressed, it will be put into an ISW demand by queuing in the internal buffer (for example, RAM) of said walkie-talkie (324), and a member unit will return to said scanning operation 318 after that. In the desirable example of this invention, class is given or, as for the demand (queued) into which it was put by said queuing, a priority higher than the usual voice communication demand is given to an urgent demand by an eclipse with a priority, and it.

Once rediscount reliance of the control channel is carried out (i.e., if a channel usable to control is detected in said judgment step 320), a walkie-talkie will transmit a demand of said other urgent or predetermined priority forms by which queuing was carried out. This will give the first opportunity to obtain the resources demanded have [no necessity of sending them to a demand of a high priority, and performing explicit announcement] more quickly. At this time, a walkie-talkie supervises the control channel assigned newly (336), and looks for "transmitting ISW" OSW (special signal for announcing that the demand to which VOC mode was completed and queuing was carried out to the walkie-talkie should be transmitted by said control channel). Next, a judgment step (338) is reached and it is judged whether the above "transmitting ISW" was received. If not received, a walkie-talkie supervises the present control channel (336), and checks the display for indicating that VOC mode is inactive. If aforementioned "transmitting ISW" OSW is received, a walkie-talkie will transmit the demand (for example, demand which has not been transmitted yet and which is not urgent) of all the remainder by which queuing was carried out from the internal buffer (340), and will return to after that usual operation.

Drawing 4 shows the simplified flow chart 400 showing operation of a member unit or the central controller between registration of walkie-talkie **. This routine starts, when a registry request is received in one "A", for example, the control channel, or "B" of an active control channel (401). In one example of this invention, a

central controller uses the database for pursuing the specific control channel currently used by each member in a system. In another example, there is no pursuit by a database and all the signaling is performed by all the active control channels in redundant (redundantly). Therefore, to the walkie-talkie, if a registry request is received, if available, a central controller the control channel to the walkie-talkie which has the unit ID, The acceptable control channel (.) with said registry request read from one copy of said database (403) That is, if it comes by the same control channel as what was read from an only active control channel or said database, a controller will transmit the acknowledgement OSW (409) and a registration process will be completed (411). When it comes by control channels other than that from which a central controller has a database and the demand was read in (403), a central controller directs a right control channel to said unit (407). Next, the acknowledgement OSW is transmitted (409) and the registration to the unit is completed.

the —A [5] figure shows the simplified flow chart 500 showing the activation / DEAKUTI BEISHON process of judging the case where there are many control channels from active one in a system. By beginning only by one control channel, a central controller evaluates the loaded condition of the specific active control channel 502. In the desirable example of this invention, the traffic load of a control channel is measured with the parameter called "new OSW for every per second" (NOPS). This parameter is a good display child who is understood well technically and generally expresses the load of the control channel in arbitrary points in time. the — in a desirable example,B [5] figure shows the graphic expression showing how from one control channel, conversely, two and since [of those] it shifts, a decision is made. The horizontal axis 505 shows the number of new OSW(s) for every per second, and, on the other hand, the vertical axis 507 shows the number of active control channels in a system. As shown in the graph 501, once a NOPS rate reaches a top load threshold, for example, 27, a control channel will receive [increasing the number of these control channels, and] a demand. Once it operates by two control channels, it will judge that said algorithm can be returned to the state which uses a single control channel, i.e., a lower load threshold, when. In a desirable example, this is generated in the point 503, when the number of NOPS(s) decreases to 12. In a desirable example, the reference number 509 shows the rate discrete quantity (rate separation) designed guarantee making it not change between one and two control channels between operating time with a system. The what is called "hysteresis" effect is changeable in order to optimize system performance (that is, it increases or said rate discrete quantity 509 can be reduced.).

the — if the load of a single control channel is larger than 27 NOPS when it returns toA [5] figure (504), it is not necessary to increase to two control channels and, and a routine will follow the step (502) which evaluates load traffic. To this, if load is larger than 27, a central controller will activate the 2nd control channel (506). By doing so, a controller turns one of empty units to the 2nd control channel, for example, control channel B, (508). It is classified in order to indicate which unit and which group's unit this database is in the next and are in which control channel to the system which has a database (510). A controller evaluates double control channel vote traffic (dual control channel votingtraffic) next (512), namely, evaluates by using it on the basis of the average NOPS. The unit which a system holds the condition of use of the 2nd control channel until said load traffic becomes lower than 12 NOPS, and is using B channel after that is turned to A channel (516). These directions are finitely performed using standard OSW signaling. Finally, when a central controller has a database, division of said database is removed (518), and it points to all the units of a system so that the same control channel for exclusive use may be used.

The call-processing operation to a central controller is roughly shown in Drawing 6 using the easy flow chart 600. After standing by and (601) receiving a channel request, a central controller publishes either channel recognition or channel busy OSW (605). This OSW is transmitted in the example of a controller without a database by the control channel at which a demand arrives. Before publishing the response OSW to the system which uses a database for a central controller (605), a central controller will be turned to a right control channel if there is no demand walkie-talkie in the still assigned control channel (603). After a member participates in the call, it is judged whether the call of a central controller is still active (607). This can be performed using EOT signaling known well, and a routine is ended after the reception (613). Between said calls, a central controller transmits OSW repetitively by the control channel relevant to said demand to this call (609). It is used in order to collect these walkie-talkies of other that lost temporarily a next participant and communication with a control channel repeatedly [OSW]. In a system without a database, a central controller transmits the voice channel signal which shows the source of release of a call demand below (that is, it is shown which control channel published the demand) (611). The signal outside this auditory sensation area is used in order to maintain said telephone call group's unit at the control channel same together without

the necessity of memorizing to the control channel independence to each unit.

Drawing 7 shows the flow chart 700 which subscriber registration operation simplified. According to change of an upgrade (702) or group subscription, a member (walkie-talkie) transmits registry request ISW (704). If this walkie-talkie is re-directed (706) (redirected), this walkie-talkie will move to right control channel frequency (708). If it is after shifting to a right control channel if not re-directed to a new control channel or, this walkie-talkie will stand by the acknowledgement of OSW which it received (710). once it receives, a subscriber registration routine will be completed — if OSW acknowledgement is not received (712), a walkie-talkie is tried so that a registry request may only be broadcast again (704) and it may register again.

the —A [8] figure shows the flow chart 800 which the call send action to a member walkie-talkie simplified. After transmission (801) of PTT OSW, a walkie-talkie checks in order to know whether it was re-directed (803). If re-directed, a walkie-talkie will shift to a right control channel (805). If it is not after not being re-directed or shifting to a right control channel, a walkie-talkie's being busy or the recognition OSW will be looked for. If a walkie-talkie receives busy OSW (807), it will supervise a control channel and will continue looking for channel recognition. Similarly, if recognition is not received (809), a walkie-talkie continues surveillance, in order busy or to look for recognition. In this desirable example, a walkie-talkie looks for busy OSW during 4 seconds, or the recognition OSW, and if the system is operating properly, it will be thought that this time is suitable. After the timer for 4 seconds passes, a walkie-talkie stops transmitting efforts and is closed. Once channel recognition is received, a walkie-talkie will shift to the recognized voice channel, and (811) will transmit the message. Next, this message is continuously transmitted until the push TSUUTOKU button which means completion of call transmission (815) is released (813).

the —B [8] figure shows the flow chart 850 which the call receiving operation in said walkie-talkie simplified. If recognition of a new call is received (851), a walkie-talkie will shift to the assigned voice channel, and (853) will supervise the channel. (There is no database of a controller) In another example, in order that a walkie-talkie may return after receiving a call in un-audible from a voice channel next, said control channel ID is received (855). This guarantees returning other walkie-talkies of all the in the telephone call group with it, after the walkie-talkie re-directed by said telephone call group is re-directed. Said call is continued until EOT is received (857), and mute of the audio circuit is carried out after that (859). A walkie-talkie shifts to a suitable control channel according to said (as opposed to a system without a database) ID (855) which received in un-audible next (861), Or (as opposed to a system with a database) it shifts to a demand generating (request-origin) control channel, and receiving operation is completed after that (863).

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2724917号

(45) 発行日 平成10年(1998) 3月 9日

(24) 登録日 平成 9 年(1997)12月 5日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 Q 7/28

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 B 7/26

技術表示箇所

1 1 3 A

1 1 0 Z

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平5-509238

(86) (22) 出願日 平成4年(1992) 9月30日

(65) 公表番号 特表平6-504895

(43) 公表日 平成6年(1994) 6月2日

(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 2 / 0 8 2 4 9

(87) 国際公開番号 W O 9 3 / 1 0 6 4 3

(87) 国際公開日 平成5年(1993) 5月27日

(31) 優先権主張番号 7 9 5 , 5 8 8

(32) 優先日 1991年11月21日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(73) 特許権者 999999999

モトローラ・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国イリノイ州 60196、シ
ャンバーグ、イースト・アルゴンクイ
ン・ロード 1303

(72) 発明者 グループ・ゲイリー ダブリュ
アメリカ合衆国イリノイ州 60067、バ
ラタイン、セダーウッド・コート 157

(72) 発明者 ディアズ・ラファエル ジェイ
アメリカ合衆国イリノイ州 60195、ホ
ッフマン・エステイツ、パークビュー・
サークル 2061

(74) 代理人 弁理士 池内 義明

審査官 清水 稔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおいて制御チャネルを音声/データチャネルに変換する方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 限られた数の音声チャネルを有する無線通信システムにおいて使用され、かつ制御信号が送信される制御チャネルを介して音声チャネルを割り当てる中央コントローラにおける、前記通信システムの複数の無線機に対し所定レベルの通信サービスを維持するために現在の制御チャネルを音声/データチャネルとして使用するために変換する方法であって、この方法は、前記複数の無線機の中の要求無線機から、音声チャネルの要求を受信する段階、
前記音声チャネルの全てがビジーであるか否かを判定する段階、
前記音声チャネルの全てがビジーであると判定された場合に、現在の制御チャネルに対する現在の負荷状態を判定する段階、そして

2

前記負荷状態を判定する段階に応じて、現在の制御チャネルを一時的な音声チャネルとして割り当てる段階、を具備する音声/データチャネルとして使用するために現在の制御チャネルを変換する方法。

【請求項2】 前記割り当て段階はさらに前記現在の制御チャネルによって制御チャネルによる音声 (VOC) ステータス信号を送信する段階を具備する、請求の範囲第1項に記載の方法。

【請求項3】 さらに、新しい制御チャネルを再割り当てる段階を具備する、請求の範囲第1項に記載の方法。

【請求項4】 さらに、前記新しい制御チャネルによって、前記新しい制御チャネルにより入り信号語 (ISW) を送信するための指示信号を送信する段階を具備する、請求の範囲第3項に記載の方法。

【請求項5】 さらに、前記現在の負荷状態を負荷しきい

10

値と比較する段階を具備し、前記付加しきい値は前記現在の制御チャネルを使用することなく通信サービスが少なくとも前記所定のレベルに維持できる最大レベルの通信トラフィックを表す、請求の範囲第1項に記載の方法。

【請求項6】限られた数の音声チャネルを有し、かつさらに動的制御チャネル構成を有する無線通信システムにおいて使用され、かつ中央コントローラから出信号語

(OSW)を受信しかつ中央コントローラに入り信号語 (ISW)を送信し、前記OSWおよびISWは限られた数の音声チャネルへのアクセスを可能にするため使用される、無線機における、制御チャネル構成の変化に適応する方法であって、該方法は、

現在の制御チャネルが音声チャネルとして割り当てられていることを示す第1の指示信号を受信する段階、

前記第1の指示信号に応じて、引き続き要求ISWを待ち行列に入れる段階、そして

後の時間に、前記待ち行列に入れられたISWを、該後の時間に利用可能にされた制御チャネルを介して、中央コントローラに送信する段階、

を具備する制御チャネル構成の変化に適応する方法。

【請求項7】前記待ち行列に入れる段階はさらに前記引き続き要求ISWに優先順位を付ける段階を具備する、請求の範囲第6項に記載の制御チャネル構成の変化に適応する方法。

【請求項8】さらに、新しい制御チャネルが再割り当てされたことを示す第2の指示信号を受信する段階を具備する、請求の範囲第6項に記載の制御チャネル構成の変化に適応する方法。

【請求項9】前記送信段階はさらに、前記第2の指示信号に応じて、前記新しい制御チャネルを介して前記待ち行列に入れられた要求ISWを送信する段階を具備する、請求の範囲第8項に記載の制御チャネル構成の変化に適応する方法。

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は一般的には広領域トランク式無線通信システムに関し、かつより特定のには限られた通信資源の効果的な割当てによりそのようなシステムの効率を増大する方法に関する。

発明の背景

広領域トランク式 (trunked) 無線通信システムがよく知られている。そのようなシステムは典型的には遠隔の、送信サイト、例えば、中継器を含み、該中継器は前記システムにおける数多くの加入者ユニット、または無線機、にサービスを行う。加入者ユニットは携帯用無線機、移動無線機、コンソール、または無線電話とすることができる。

典型的には、トランク式無線システムの大きさはサイトごとに2つの中継器のものからサイトごとに20個の中

継器のものに及ぶ、20の中継器を有するシステムにおいては、これらの中継器の内19は音声/データ (以後、「音声」と称する) チャネルに専用のものとされ、一方1つの中継器はシステムにおける無線機に対し制御信号を送信しおよび/または無線機から制御信号を受信する制御チャネルに専用のものとされる。いくつかのシステムは音声チャネルとしてすべての利用可能なチャネルを使用し、これらのシステムの制御機能は典型的には中継器を接続するハードワイヤのネットワークを使用して行うか、あるいは前記音声チャネルのいくつかにおいて可聴範囲外の制御信号を用いて行う。いずれの場合も、その主な目的がその加入者ユニットの間での音声通信を提供することである、システムの効率を低下させる。

前記問題の第1の例として、2つの音声チャネル (104, 106) および1つの制御チャネル (102) を有す小さな、低密度のシステム100 (第1A図に示される) を考えてみる。ユーザの数が比較的少ない (例えば、100~300) である場合は、2つのアクティブな音声チャネルでユーザに対する受け入れ可能なレベルのサービスを維持するのに十分である。しかしながら、アクティブな加入者ユニットの数が増大するに応じて、音声チャネル容量をシステムに加える必要性が生じてくる。そのような小さなシステムに他の音声チャネルを加えることは前記問題に対するコスト的に受け入れられない解決方法であることが多い。このため、ユーザは彼らが音声通信のために他の中継器を加える経済的余裕ができるまで低いシステム効率と共に生活しなければならない。

第2の例として、第1B図に示されるシステム150のように、数多くの音声チャネルおよび1つの制御チャネルを有する大きな、高密度システムを考える。ユーザの数がそのような多チャネルシステム (例えば、3000~5000) に対して比較的少ない場合は、ユーザに対する受け入れ可能なレベルのサービスを維持するのに1つの制御チャネルで十分である。しかしながら、アクティブな加入者ユニットの数が増大すると、制御チャネル容量をシステムに加える必要性が生じてくる。ユーザの数の一時的な増大にサービスするために他の永久的な制御チャネルを加えることは、前記小さなシステムの例と同様に、問題に対するコスト的に受け入れがたい解決方法となる。従って、ユーザは他の専用の制御チャネルの付加がコスト的に正当化されるまで低いシステム効率と共に生活しなければならない。

従って、既存のハードウェアを用いることによって、必要に応じて、一時的な音声または制御チャネル容量を提供するトランク式無線システムの必要性が存在する。そのようなシステムは、そのようなシステムにおける加入者ユニットに対し受け入れ可能なレベルの通信サービスを提供しながら、制御資源と通信資源との間で動的な割当てができるようにすべきである。

発明の概要

本発明は音声／データチャンネルとして動作するために一時的に制御チャンネルを使用する方法を含む。複数の加入者ユニットの内の1つから通信チャンネルの要求を受信した後、コントローラはシステムに対する現在の負荷状態を判定する。もし全ての音声チャンネルがビジーであれば、コントローラは次に、適切な場合には、現在の制御チャンネルを音声チャンネルとして割り当てる。

図面の簡単な説明

第1A図は、従来技術において知られている低密度トランク式無線通信システムの単純化した図式的表現である。

第1B図は、従来技術において知られている高密度トランク式無線通信システムの単純化した図式的表現である。

第2A図は、本発明の1実施例にかかわる、中央コントローラの動作を示す単純化したフロー図である。

第2B図は、本発明の他の実施例にかかわる、第2A図のボイスオンコントロール (VOC) 決定ルーチンを示すより詳細なフロー図である。

第2C図は、本発明の1実施例にかかわる、第2A図のVOC動作ルーチンを示すより詳細なフロー図である。

第3図は、本発明の1実施例にかかわる、加入者ユニットの動作を示す単純化したフロー図である。

第4図は、本発明の別の実施例にかかわる、中央コントローラの動作を示す単純化したフロー図である。

第5A図は、本発明の1実施例にかかわる、マルチ制御チャンネル構成のアクティベーション／デアクティベーションのために使用されるアルゴリズムを使用する単純化したフロー図である。

第5B図は、本発明の1実施例にかかわる、制御チャンネルトラフィックとそのような量のトラフィックを取り扱うのに必要な制御チャンネルの数との間の関係を示すグラフである。

第6図は、本発明の1実施例にかかわる、呼処理のためのコントローラの動作を示す単純化したフロー図である。

第7図は、本発明の1実施例にかかわる、加入者登録動作を示す単純化したフロー図である。

第8A図は、本発明の1実施例にかかわる、加入者呼送信動作を示す単純化したフロー図である。

第8B図は、本発明の1実施例にかかわる、加入者呼受信動作を示す単純化したフロー図である。

好ましい実施例の詳細な説明

第1A図は、その構成がよく知られた小規模なトランク式無線通信システム100の単純化した、図式的表現を示す。図示された中継器サイトは単一の制御チャンネル102および2つの音声チャンネル104, 106を含む。ここで、制御チャンネル102は音声チャンネル104, 106へのアクセスおよび／または音声チャンネル104, 106からのアクセスを制御するために使用されている。すべての3つのチャンネルは

中央コントローラ101、例えば、モトローラ部品番号第T5313 (いわゆる、StartsiteTM)、によって指令される。さらに、本発明のこの好ましい実施例は無線周波 (RF) チャンネル (すなわち、周波数対) における周波数変調 (FM) を使用するシステムを使用して説明されるが、同様の通信は他の信号技術、例えば、時分割多重 (TDM)、周波数分割多重 (FDM)、その他、を用いて行うことができ、かつしばしばそのようにされる。

加入者ユニット (108~112 (以後「無線機」と称する)) は携帯用無線機、移動無線機、コンソール、または無線電話とすることができ、かつシステム100におけるすべての無線機を代表するものである。(これらの無線機は、例えば、モトローラ部品番号第D27KGA5JC2AK (いわゆる、SpectraTM) またはD35MWA5GC6AK (いわゆる、Max tracTM) とすることができ。) 無線機109および111は音声チャンネル106を介して通信することができ、一方無線機110および112は音声チャンネル104を介して通信できる。無線機108はアイドルであり、そのような状態の下では、該無線機は制御チャンネル102を監視し、通信に関与するのを待機している。そのような小規模なシステム、例えば、200より少ないユーザの間で割り当てるために2つの音声チャンネルのみを有するシステムでは、制御チャンネル102は大部分の時間の間アイドルとなる可能性がある。本発明は付加的な通信容量を提供するために制御チャンネルのアイドル時間を活用することを探求する。これは音声トラフィックが高くかつ制御トラフィックが最小の期間の間に制御チャンネルが一時的に音声チャンネルとして動作できるようにすることにより達成される。制御チャンネルを音声チャンネルに変換することによる1つの主な利点はそれが特定のカバレッジ領域に対する増大した音声通信要求を収容するために付加的なハードウェア部品 (たとえば、音声送受信機) を購入する必要性を除去するという点である。

第2A図は、本発明の1実施例にかかわる、中央コントローラ101の動作を示すフロー図200を示す。中央コントローラ101の動作201はある無線機から音声チャンネル要求が受信された場合 (203) に始まる。次に、すべての音声チャンネルが現在ビジーであるか否かを判定する判定ステップに到達する (205)。もしすべての音声チャンネル (例えば、104, 106) が現在ビジーでなければ、すなわち、少なくとも1つの利用可能な音声チャンネルがあれば、中央コントローラ101は現在の制御チャンネル102によって通常のチャンネル承認出信号語 (OSW) を発行し (207)、かつチャンネル要求を待つ処理に続く。もしすべての音声チャンネルがビジーであることが分かれば、中央コントローラ101はいわゆる「制御による音声 (voice-on-control)」 (以後、「VOC」と称する) モードに入るべきか否かを判定するよう試みる (209)。次に、判断が行われ (211)、該判断は、後に説明す、VOCフラグが決定ルーチン (209) によってセットされているか否か

を判断する。もしVOCフラグがセットされていなければ、例えば、中央コントローラ101がこの時点でVOCモードに入るのは適切でないことを判定していれば、該中央コントローラは前記制御チャンネルにおいて通常のビジーOSWを発行し(213)、かつ引き続き音声チャンネル要求を待機するために戻る。もしVOCフラグがセットされていれば、中央コントローラはVOC動作モードに入る(215)。上に述べたシーケンスは本発明の好ましい実施例を示しているが、VOCモードは付加的な音声チャンネルが必要な場合に無条件に入るようにすることもできることが理解される。後に説明する、決定ルーチン209は、システムが制御チャンネルのない時間量が最小になることを保証するために使用され、それによってシステム全体の性能が時間の経過に対し比較的安定に維持されるようになる。

その動作については後に説明する、ステップ215におけるVOC動作の完了後、中央コントローラは現存する呼およびビジーに対しチャンネル割当ての更新を発生する(217)(例えば、ブロック207, 213において発生するアクティブな呼およびビジーを表すOSWを反復し、これらの反復は後の参入者のためである)。中央コントローラ101は次に再割当てされた制御チャンネルにおいて「ISW送信(Send ISW's)」OSWを発生し(219)、かつ通常動作に戻る。前記「ISW送信」OSWを発行することは要求を待ち行列に入れたシステムのすべての加入者ユニットにそれらを前記再割当てされた制御チャンネルによって送信しよう通知する。

第2B図は、前記VOC決定ルーチン209の詳細なフロー図230を示す。このルーチンはシステムの現在の状態が制御チャンネルの除去を是認するか否かを決定するために使用される。もしシステムが音声呼を収容するために制御チャンネルを一時的に失うことに耐え得ると判定されれば、そのルーチンはその呼を配置するのに最善の候補者を探す。このルーチンは該ルーチンをデフォルトモードで開始するためにVOCフラグをクリアすることにより開始される(231)(このフラグは単に中央コントローラのコンピュータハードウェアのRAMアドレス内に存在する2進情報とすることができる)。該VOCフラグの値は前記VOCモードが「オン」または「オフ」であるかを決定し、「オン」に対しては2進1であり、かつ「オフ」に対しては2進0である。次に、該ルーチンは制御チャンネルのみ(control channel-only)のトラフィックの割合が所定のしきい値割合(すなわち、与えられた時間の間に前記制御チャンネルに発生した処理の合計数のパーセンテージ)より大きいかな否かを調べる(232)。典型的には、「CCのみ(CC-only)」トラフィックの高い割合は制御チャンネルの処理が音声呼よりも重要であり、かつ制御チャンネルが除去されるべきでないことを示すものである。前記しきい値は歴史的な(historical)性能に基づき、受け入れ可能なレベルのシステム性能を

維持するために最大の「CCのみ」トラフィック割合を表すレベルにセットされるべきである。好ましい実施例においては、前記しきい値は約63%にセットされ、このパーセンテージは希望するシステム性能に応じて変えることができる。

判断232に戻ると、もし前記「CCのみ」の処理の割合が前記所定のしきい値より大きければ、制御チャンネル変換は遅延される(234)。好ましい実施例においては、この遅延は平均的な呼の長さ(ACL)に等しく、典型的には5〜7秒のオーダーである(ACLの測定はトランキング産業においてよく知られている)。前記変換を現在のシステムACLに等しい量だけ遅延させることはシステムに前記制御チャンネルを変換する前に利用可能な音声チャンネルを見付ける合理的なチャンスを与える。もし前記制御チャンネルのみの割合が前記所定のしきい値より大きくなければ、それは次に「最もアクティブな(most active)」音声チャンネル、すなわち最も長い時間の間呼をサポートしている音声チャンネル、を選択する(236)。次に前記選択された音声チャンネルにおける呼の長さがシステムに対する現在のACLより大きいかな否かを判定する判断ステップ(238)に至る。もし選択された音声チャンネルにおける呼の長さが現在のACLより大きくなければ、前記制御チャンネル変換は、好ましい実施例では、システムに対する現在のACLである、所定の時間だけ遅延される(240)。変換をこの量だけ遅延させることはそれぞれの現在の音声呼が比較的新しく、かつ従って、もし現在アクティブな制御チャンネルが音声動作に変換されれば、新しい制御チャンネルの候補を提供しないであろうことを予期する。

適切な遅延が経過した後、判断ステップ(242)に到達し、該判断ステップは制御チャンネルを取り除く必要なしに音声呼を受け入れるために利用可能な音声チャンネルがあるかな否か(すなわち、前に述べた遅延期間の間に解放されたかな否か)を判定する。もし音声チャンネルが利用可能であれば、コントローラは音声チャンネル要求をその新しく解放された音声チャンネルに割当てする(246)。コントローラは次にVOCフラグをクリアし(248)、そしてルーチンを退出する(250)。

次に判断ステップ238に戻ると、もし選択された呼の長さが前記平均的な呼の長さより大きい場合には、VOCフラグがセットされ(244)かつコントローラは次の、最も高い優先度の、要求を得た後ルーチンを退出する(250)。同様に、もし(判断242によって決定される)利用可能な音声チャンネルがなければ、VOCフラグがセットされ(244)かつコントローラは次の、最も高い優先度の、要求を得た後ルーチンを退出する(250)。

第2C図は、VOC動作260を説明する詳細なフロー図215を示す。いったん、VOCモードに入ったことが判定されると、中央コントローラはVOCステータスOSW(制御チャンネルが取り除かれようとしていることを無線機に通知す

るために制御チャネルによって送信される特別の信号)を放送する(262)。コントローラは次に、標準のチャネル承認OSWを介して現在の制御チャネル(これは任意の制御可能なチャネルでよく、すなわち制御信号をエンコードおよびデコードするために必要なハードウェア/ソフトウェアを備えた通信チャネルでよい)を一時的な音声チャネルとして使用するために要求無線機に割り当てる(264)。中央コントローラは前の制御チャネルを音声トラフィックを可能にするために低速データ(LSD)発生(例えば、150ビット/秒の可聴範囲外のデータレート)に変換する。VOCモードがアクティブにされたことを示す、LSD信号が次にすべての音声チャネルによって送信される(268)。

この時点で、第1A図に示されたシステム100は実効的に引き続き音声トラフィックのために音声チャネルを割り当てる何らの制御チャネルも持たないことになる。従って、システムがこの状態にある時間を最小にし、それによって到来する要求が収容できるようにすることが望ましい。従って、中央コントローラは変換された音声チャネル、または他の制御に使用可能な音声チャネルを制御チャネルとして再割り当てするためにその最初の機会を探す。これを行うためには、判断ステップ(270)に移行し、該判断ステップ(270)は送信終了(end-of-transmission:EOT)がいずれかの音声チャネルに検出されたか否かを判定する(送信トランク動作は1988年11月22日に、Lynk, Jr. 他に発行された再発行(Re-Issue)米国特許第32,789号に記載されており、この特許はここに参照のため導入される)。もしEOTがいずれかの音声チャネルに検出されなければ、ルーチンはループバックしかつ音声チャネルを監視し続け、このEOT状態を調べる。もしEOTが検出されれば、判断ステップ(272)に到達し、該判断ステップ(272)はこの特定の音声チャネルが制御に使用可能であるか否かを判定する。もしそれが制御に使用可能でなければ、コントローラはメッセージ、またはフェード、タイマを開始させる(274)(該タイマについては再発行米国特許第32,789号にメッセージトランク動作と関連して説明されている)。好ましい実施例においては、メッセージタイマの使用は送信が他の加入者ユニットが応答する前に呼を終了するような、問題を引き起こすほど短い期間でないことを保証する。

ルーチンは次に他の無線機がキーアップしたか否か(すなわち、送信を開始したか否か)を決定するため判定を行う(276)。もし他の無線機が呼を開始していれば、例えば、彼の/彼女の無線機のPTTボタンを押圧していれば、ルーチンは判断ステップ270にループバックし、EOTを探す。もしシステムが新しい加入者に関してアイドルであれば、たとえば、新しい無線機がキーアップしていなければ、判断ステップ(277)に進み前記メッセージタイマが経過したか否かを判定する。もし経過していなければ、ルーチンは判断ステップ276にループ

バックし、キーアップするために他のユニットを探す。メッセージタイマが経過した後、中央コントローラ101はグループ切断(例えば、300BPSのパターン)を送信し(278)、現在の呼を終了させる。ルーチンは次に判断270に戻り、他のEOT状態をチェックする。

再び判断272を参照すると、もし新たに解放された音声チャネルが制御に使用可能であることが判定されれば、中央コントローラはそれを制御チャネルとして割り当てる(280)。この時点で、ユーザをそれらの呼がいつ終了したかに従って優先順位付ける、中央コントローラのいわゆる「最近のユーザキュー(recent user queue)」が更新される(282)。好ましい実施例においては、これは、EOTを介して、最も最近に彼の呼を終了したユーザが、もし要求すれば、次の利用可能な音声チャネルを得るために最も高い優先度を与えられることを保証する。「VOC終了(End VOC)」ステータス信号(制御チャネルが再割り当てされていることを無線機に通知する特別の信号)が次にすべての音声チャネルによって送信され(284)、かつルーチンは退出する(286)。

第3図は、好ましいVOC可能な実施例におけるものとしての、無線機、または加入者ユニット、の動作302を表す単純化したフロー図300を示す。該無線機はシステム100と通信状態に留まるために現在の制御チャネル(通話グループIDによって割り当てられた)を連続的に監視する。従って、判断ステップ(304)に到達し、該判断ステップ(304)は加入者ユニットが依然としてOSWを受信しているか否かを判定する。もし該加入者ユニットがもはやOSWを受信していなければ(すなわち、それが到達範囲外にあるかあるいは「失われた(lost)」ことを示していれば)、ロストタイマが次に開始される。この遅延(例えば、好ましい実施例においては200ms)は特定のキャパシティ領域における通常の、瞬時的な信号フェーディングを受け入れるために使用され、それによって無線機が制御チャネルを余りにも早く去ることがないようにする。次に判断ステップ(310)に到達し、前記ロストタイマが経過したか否かを判定する。もし経過していなければ、ルーチンはループバックしかつ現在の制御チャネルにおいて受信されるOSWをチェックし続ける。もしタイマが経過していれば、無線機は制御に使用可能なチャネルを(例えば、無線機のメモリに記憶されたエントリのリストから)走査し、制御信号を探す。次に判断ステップ(328)に入りVOC LSD信号が走査されている音声チャネルにおいて検出されたか否かを判定する(第2C図の268を参照)。これを調べるにより、もし無線機がVOC LSDを検出しなければ、加入者は通常動作に戻る前に、通常の制御チャネルリストを走査する(332)。もしVOC LSDが走査されている音声チャネルに検出されれば、無線機はVOCモードに入る(330)。

判断304に戻ると、もし無線機が依然としてOSWを受信していれば、次に判断ステップ(306)に入りVOCステー

タスOSWが受信されているか否かを判定する。もし受信されていなければ、無線機は該OSWを通常の様式で処理し(308)、かつ他のOSWを探し続ける。もしVOCステータスOSWが受信されていれば、無線機はVOCモードに入る(312)。この時点で、判断ステップ(314)に到達し、該無線機が前記呼に割当てられているか否かを判定する(すなわち、新しく割当てられた制御チャンネルはこのユニット、またはその通話グループにOSW承認を向ける)。もし無線機がその呼に割当てられていれば、該無線機は通常の音声チャンネルのシグナリングのためにオーディオをアンミュートし(316)、かつ制御に使用可能な音声チャンネルのリストを走査する(318)。同様に、もし前記割当てられた制御チャンネルがこのユニットまたはその通話グループを目指していなければ、制御用に使用可能な音声チャンネルのリストが走査される(318)。ルーチンのこのポイントにおいて、いったん失われた無線機(すなわち、VOC LSD信号の検出(328)により参加した)もまた制御用に使用可能な音声チャンネルのリストを走査する(318)。

走査の間に、判断ステップ(320)に到達し、制御に使用可能なチャンネルが検出されたか否かが判定される。もし検出されていなければ、判断ステップ(322)に到達し、無線機のプッシュアウトーク(PTT)ボタンが押圧されたか否かが判定される。もしPTTが付勢されていなければ、無線機は前記走査動作(318)に戻る。もしPTTが押圧されていれば、ISW要求が前記無線機の内部バッファ(例えば、RAM)内の待ち行列に入れられ(324)、その後加入者ユニットは前記走査動作318に戻る。本発明の好ましい実施例においては、前記待ち行列に入れられた(queued)要求は階級が与えられ、あるいは優先順位付けられ、それによって緊急の要求に通常の音声通信要求よりも高い優先度が与えられる。

いったん制御チャンネルが再割当てされると、すなわち、制御に使用可能なチャンネルが前記判断ステップ320において検出されると、無線機は前記キューイングされた緊急の、または他の所定の優先度形式の、要求を送信する。これは高い優先度の要求にそれらを送るよう明示的な通告を行う必要なしに、より速く要求された資源を得る最初の機会を与えることになる。この時点で、無線機は新しく割当てられた制御チャンネルを監視し(336)、「送信ISW」OSWを探す(無線機に対しVOCモードが終了しかつキューイングされた要求が前記制御チャンネルによって送信されるべきであることを通告するための特別の信号)。次に判断ステップ(338)に到達し、前記「送信ISW」が受信されたか否かが判定される。もし受信されていなければ、無線機は現在の制御チャンネルを監視し(336)、VOCモードがインアクティブであることを表示するための表示をチェックする。もし前記「送信ISW」OSWが受信されていれば、無線機はすべての残りのキューイングされた要求(例えば、まだ送信されていない

緊急でない要求)をその内部バッファから送信し(340)、その後通常の動作に戻る。

第4図は、加入者ユニット、または無線機、の登録の間の中央コントローラの動作を示す単純化したフロー図400を示す。このルーチンはアクティブな制御チャンネルの1つ、例えば、制御チャンネル“A”または“B”において登録要求を受信(401)した場合に始まる。本発明の1つの実施例においては、中央コントローラはシステムにおける各々の加入者によって使用されている特定の制御チャンネルを追跡するためのデータベースを使用する。別の実施例では、データベースによる追跡はなく、かつすべてのシグナリングはすべてのアクティブな制御チャンネルによって冗長的に(redundantly)行われる。したがって、登録要求を受信すると、中央コントローラはそのユニットIDを有する無線機に対する制御チャンネルを、その無線機に対して、もし入手可能であれば、前記データベースの1部から読出す(403)もし前記登録要求がある受入れ可能な制御チャンネル(すなわち、唯一のアクティブな制御チャンネルまたは前記データベースから読出されたものと同じ制御チャンネル)によって到来すれば、コントローラはアクノレッジOSW(409)を送信し、かつ登録プロセスは完了する(411)。中央コントローラにデータベースがあり、かつ要求が(403)において読出されたもの以外の制御チャンネルによって到来した場合には、中央コントローラは前記ユニットに対し正しい制御チャンネルを指示する(407)。次にアクノレッジOSWが送信され(409)かつそのユニットに対する登録が完了する。

第5A図は、システムにおいてアクティブな1つより多くの制御チャンネルがある場合を判定するアクティブーション/デアクティブーションプロセスを示す単純化したフロー図500を示す。1つの制御チャンネルのみによって始めることにより、中央コントローラは特定のアクティブな制御チャンネル502の負荷状態を評価する。本発明の好ましい実施例においては、制御チャンネルのトラフィック負荷は「毎秒ごとの新しいOSW」(NOPS)と称されるパラメータによって測定される。このパラメータは技術的によく理解されており、かつ一般に時間的に任意の点における制御チャンネルの負荷を表わす良好な表示子である。(第5B図は、好ましい実施例において、1つの制御チャンネルから2つに、及びその逆に、移行するためにどのようにして決定が行われるかを表わす図示的表現を示す。横軸505は毎秒ごとの新しいOSWの数を示し、一方縦軸507はシステムにおいてアクティブである制御チャンネルの数を示す。グラフ501に示されるように、いったんNOPSレートが上部負荷しきい値、例えば、27に到達すると、制御チャンネルは該制御チャンネルの数を増大するよう要求を受ける。いったん2つの制御チャンネルによって動作すると、前記アルゴリズムはいつ単一の制御チャンネルを使用する状態、すなわち、より低い負荷しきい値に戻

ることが可能かを判断する。好ましい実施例においては、これは、NOPSの数が12に低減した場合にポイント503において発生している。参照番号509は、好ましい実施例においては、システムがある動作時間の間1つおよび2つの制御チャンネルの間に切り替わらないようにすることを保証するよう設計されたレート分離量 (rate separation) を示す。いわゆる「ヒステリシス」効果はシステム性能を最適化するために変えることができる (すなわち、前記レート分離量509を増大しあるいは低減することができる。)

第5A図に戻ると、もし単一の制御チャンネルの負荷が27 NOPSより大きければ (504)、2つの制御チャンネルに増大する必要はなくかつルーチンは負荷トラフィックを評価するステップ (502) に続く。もし、これに対して、負荷が27より大きければ、中央コントローラは第2の制御チャンネルをアクティベートする (506)。そうすることによって、コントローラはいずれかの空きユニットを第2の制御チャンネル、例えば、制御チャンネルBに向ける (508)。データベースを有するシステムに対しては、該データベースが次にどのユニットおよびどのグループのユニットがどの制御チャンネルにあるかを表示するため区分けされる (510)。コントローラは次に2重制御チャンネル票決トラフィック (dual control channel voting traffic) を評価し (512)、すなわち平均NOPSを基準として使用して評価を行う。システムは前記負荷トラフィックが12 NOPSより低くなるまで第2の制御チャンネルの使用状態を保持し、その後Bチャンネルを使用しているユニットはAチャンネルに向けられる (516)。この指示は定型的には標準のOSWシグナリングを使用して行われる。最後に、中央コントローラがデータベースを有する場合は、前記データベースの区分けが除去され (518) かつシステムのすべてのユニットは同じ専用の制御チャンネルを使用するよう指示される。

中央コントローラに対する呼処理動作は簡単なフロー図600を使用して第6図に概略的に示されている。チャンネル要求を待機し (601) かつ受信した後、中央コントローラはチャンネル承認またはチャンネルビジーOSWのいずれかを発行する (605)。データベースを持たないコントローラの実施例においては、このOSWは要求が到来する制御チャンネルによって送信される。中央コントローラにデータベースを使用するシステムに対しては、応答OSWを発行する (605) 前に、中央コントローラは要求無線機がもしまだ割当てられた制御チャンネルになければ正しい制御チャンネルに向ける (603)。加入者がその呼に関与した後、中央コントローラはその呼が依然としてアクティブであるか否かを判定する (607)。これは良く知られたEOTシグナリングを使用して行うことができ、その受信の後にルーチンは終了する (613)。前記呼の間に、中央コントローラはこの呼に対し前記要求に関連する制御チャンネルによって反復的にOSWを送信する (60

9)。これらの反復OSWは後の参加者、及び制御チャンネルとの通信を一時的に失った他の無線機を集めるために使用される。データベースを持たないシステムにおいては、中央コントローラは次に呼要求の発生源を示す (すなわち、どの制御チャンネルが要求を発行したかを示す) 音声チャンネル信号を送信する (611)。この可聴範囲外の信号は各ユニットに対する制御チャンネル独立に記憶する必要なしに前記通話グループのユニットを一緒に同じ制御チャンネルに保つために使用される。

10 第7図は、加入者登録動作の単純化したフロー図700を示す。パワーアップ (702) またはグループ加入の変化に応じて、加入者 (無線機) は登録要求ISWを送信する (704)。もし該無線機が再指示されれば (redirected) (706)、該無線機は正しい制御チャンネル周波数に移動する (708)。もし新しい制御チャンネルに再指示されなければ、あるいは正しい制御チャンネルに移行した後であれば、該無線機はそれが受信したOSWの acknowledgments を待機する (710)。いったん受信すると、加入者登録ルーチンは完了する (712) もしOSW acknowledgments が受信されなければ、無線機は単に登録要求を再送信し (704)、かつ再び登録するよう試みる。

第8A図は、加入者無線機に対する呼送信動作の単純化したフロー図800を示す。PTT OSWの送信 (801) の後に、無線機はそれが再指示されたか否かを知るためにチェックを行う (803)。もし再指示されておれば、無線機は正しい制御チャンネルに移行する (805)。もし再指示されておらずあるいは正しい制御チャンネルに移行した後でなければ、無線機はビジーまたは承認OSWを探す。もし無線機がビジーOSWを受信すれば (807)、それは制御チャンネルを監視してチャンネル承認を探し続ける。同様に、もし承認が受信されなければ (809)、無線機はビジーまたは承認を探すために監視を続ける。この好ましい実施例においては、無線機は4秒間ビジーOSWまたは承認OSWを探し、この時間はもしシステムが適正に動作していれば適切であると考えられる。4秒のタイマが経過した後、無線機は送信努力を中止しかつ打切られる。いったんチャンネル承認が受信されると、無線機は承認された音声チャンネルに移行し (811) かつそのメッセージを送信する。該メッセージは次に、呼送信の完了を意味する (815)、プッシュアウトボタンが解放されるまで (813)、連続的に送信される。

第8B図は、前記無線機における呼受信動作の単純化したフロー図850を示す。新しい呼の承認を受信すると (851)、無線機は割当てられた音声チャンネルに移行し (853) かつそのチャンネルを監視する。(コントローラのデータベースのない) 別の実施例においては、無線機は次に音声チャンネルから非可聴的に呼を受信した後戻りために前記制御チャンネルIDを受信する (855)。これは前記通話グループから再指示された無線機が再指示された後にその通話グループにおける他のすべての無線機をそれ

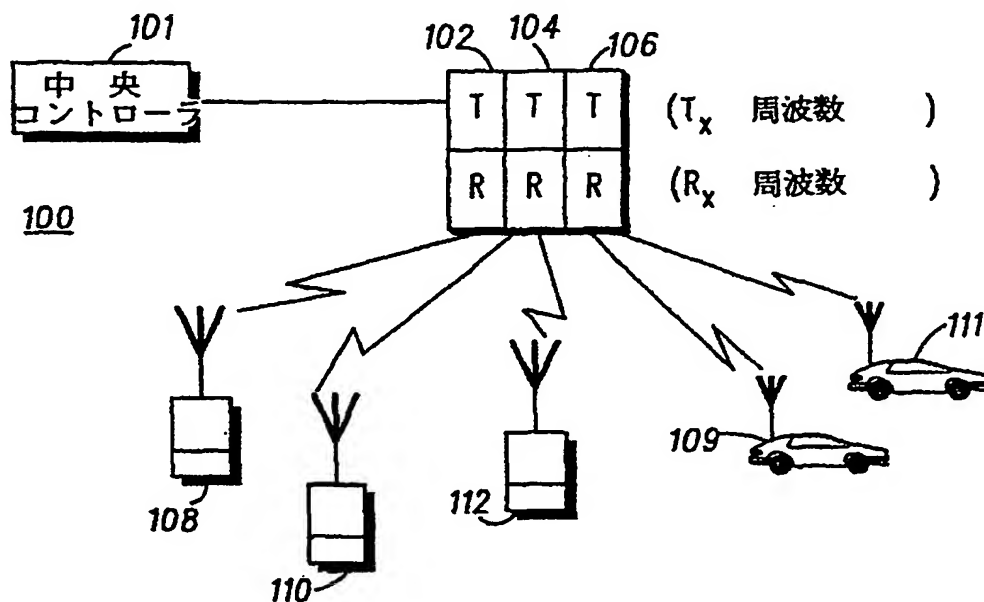
15

と共に戻すことを保証する。前記呼はEOTが受信されるまで継続し(857)、その後オーディオ回路がミュートされる(859)。無線機は次に(データベースのないシステムに対して)前記非可聴的に受信した(855)IDに *

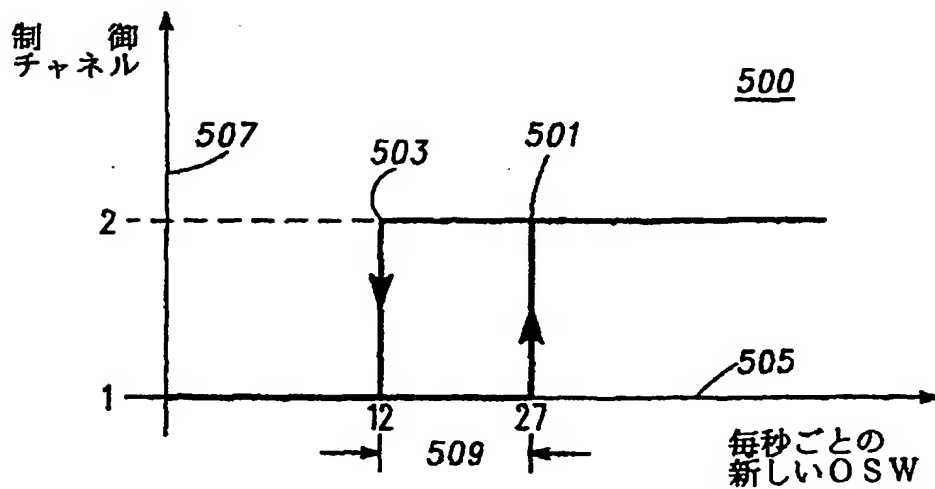
16

*したがって適切な制御チャンネルに移行し(861)、あるいは(データベースを持つシステムに対して)要求発生(request-origin)制御チャンネルに移行し、その後受信動作が完了する(863)。

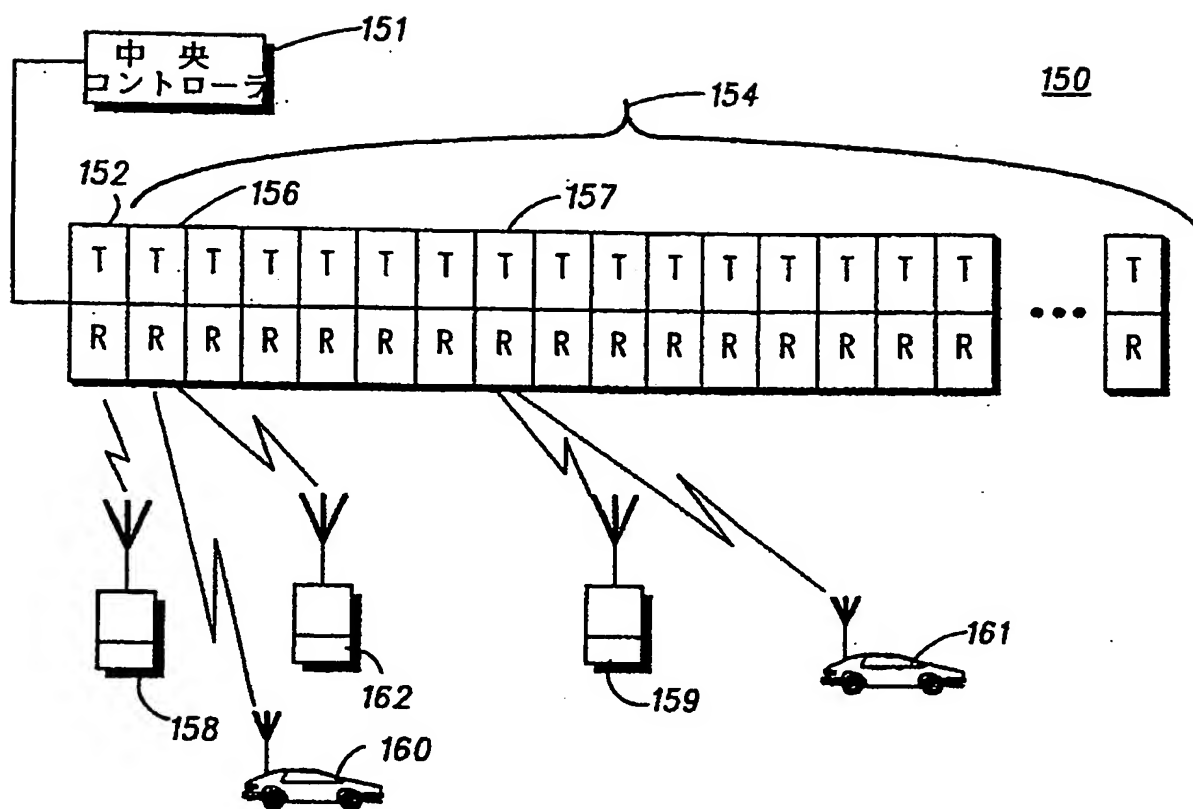
【第1A図】



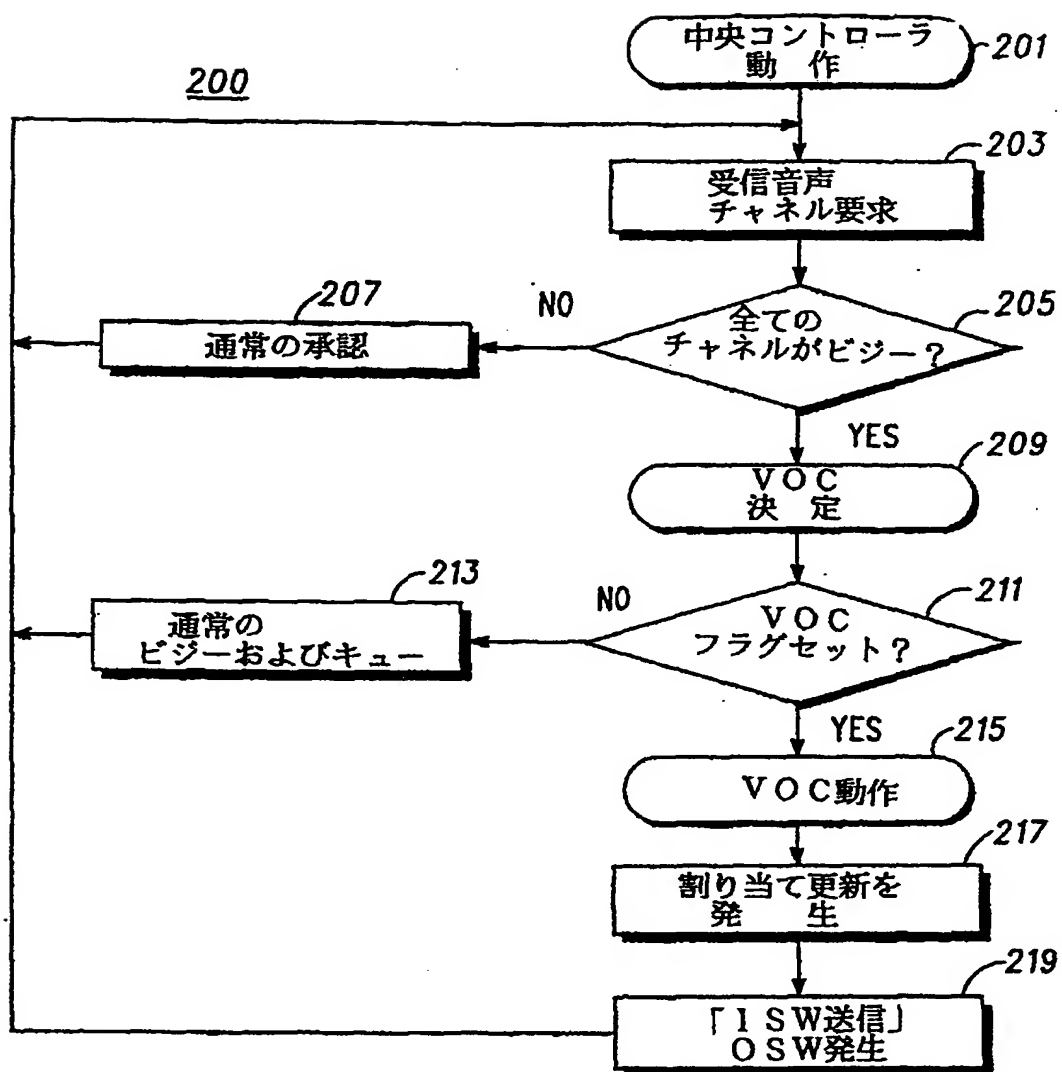
【第5B図】



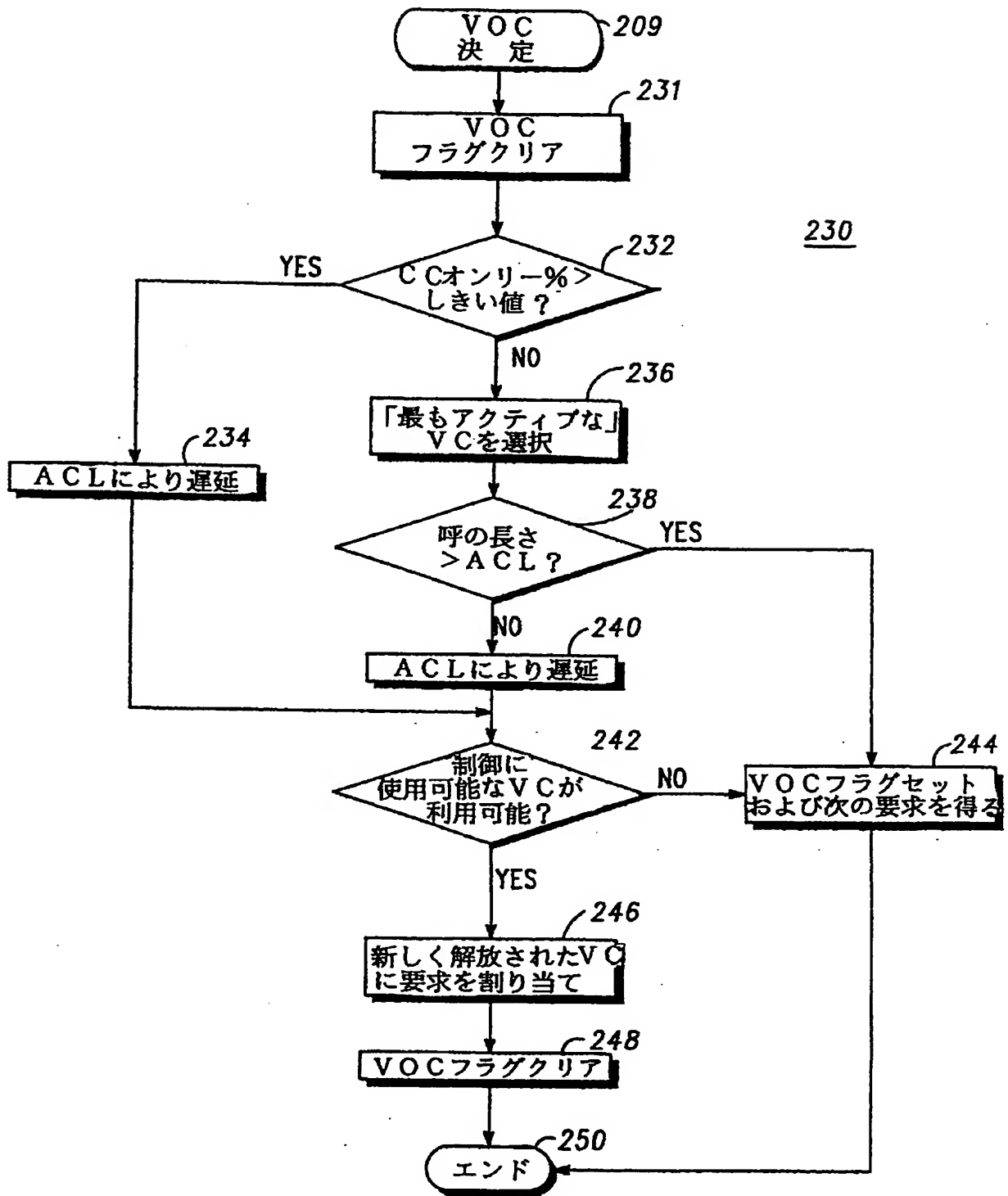
【第1B図】



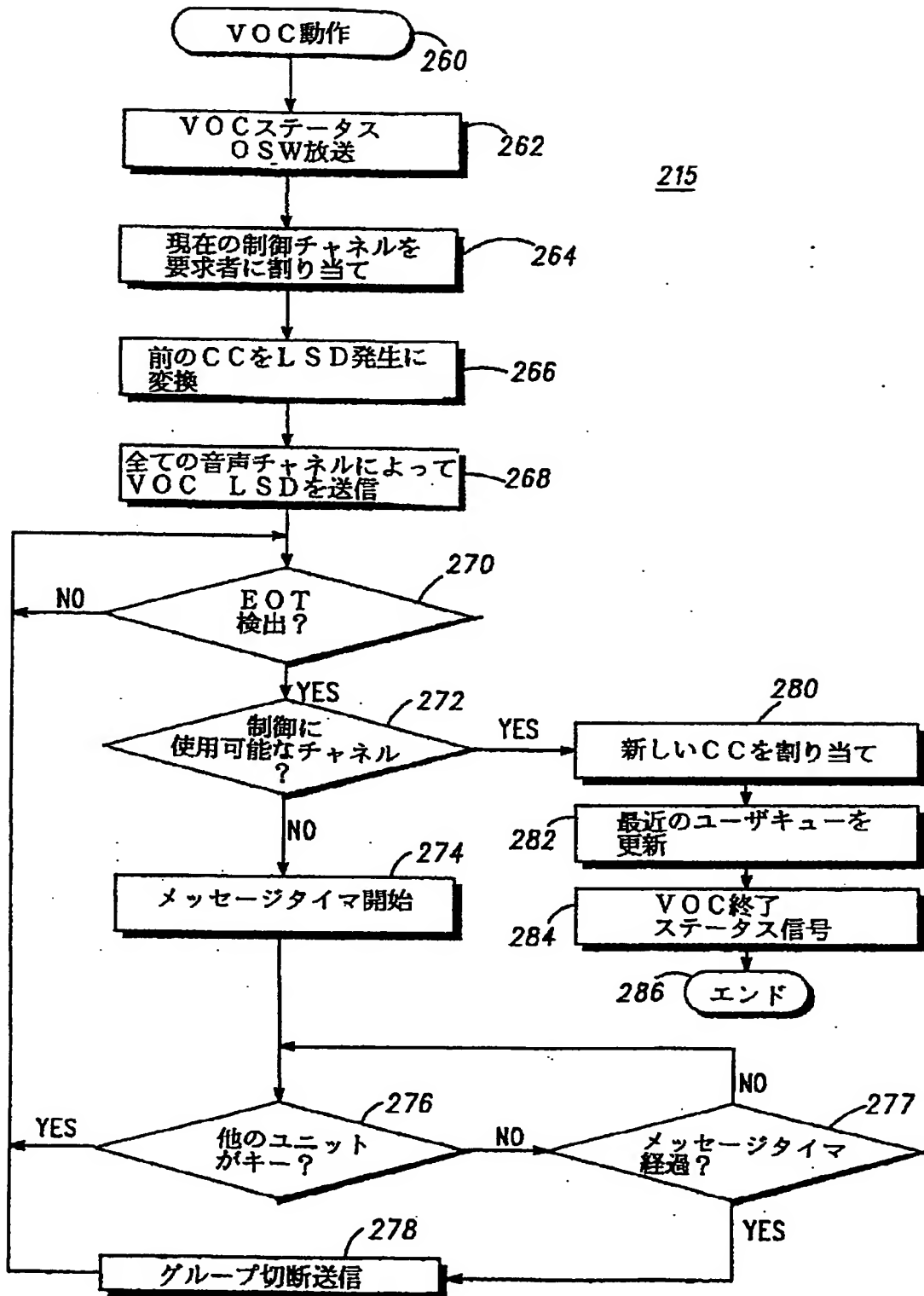
【第2A図】



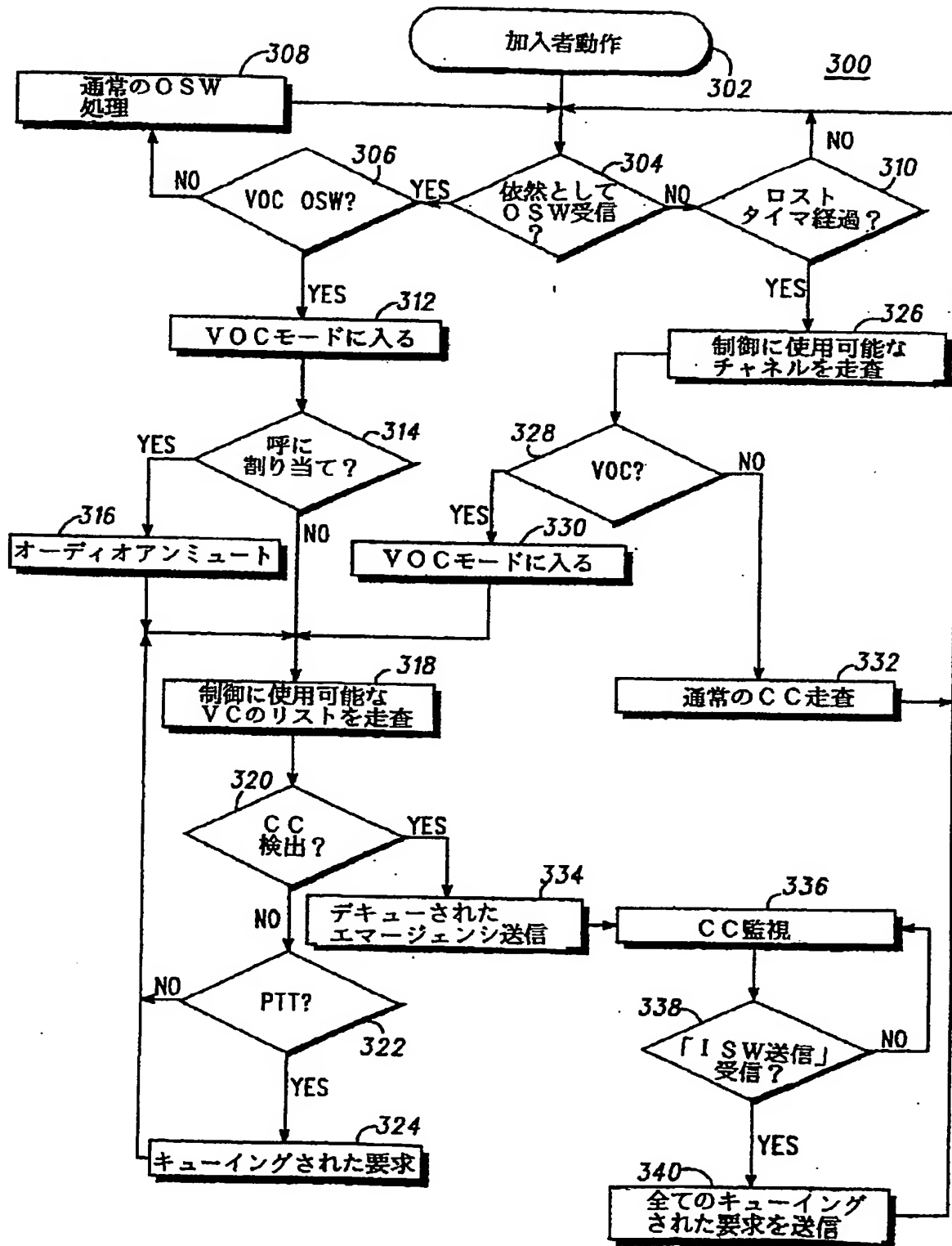
【第2B図】



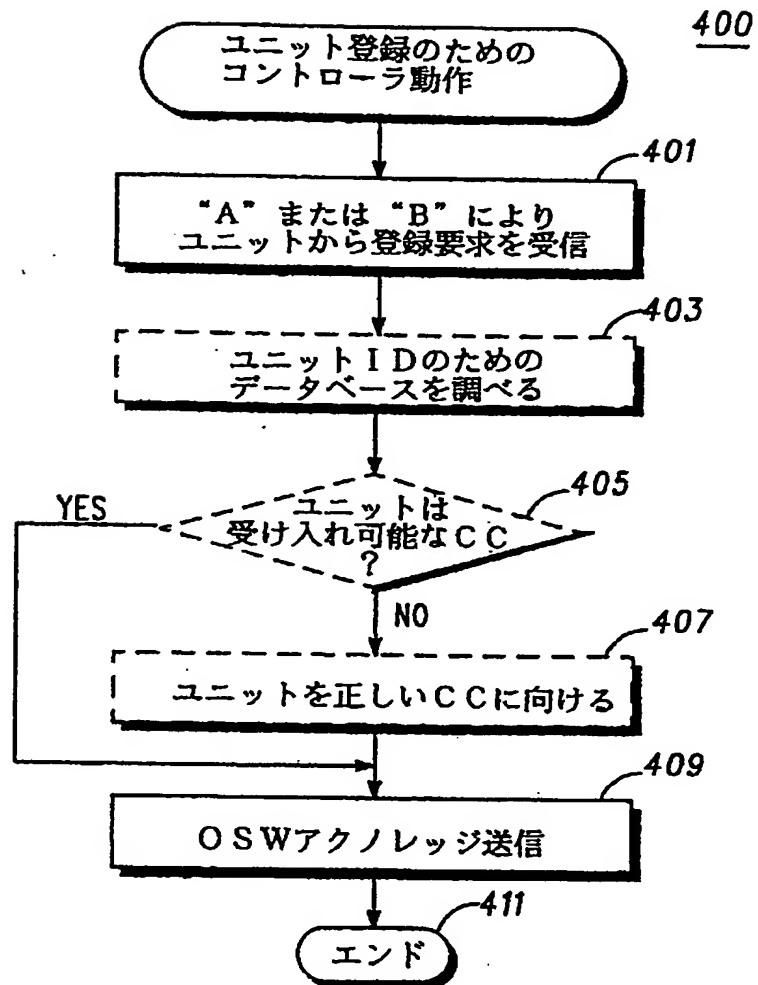
【第2C図】



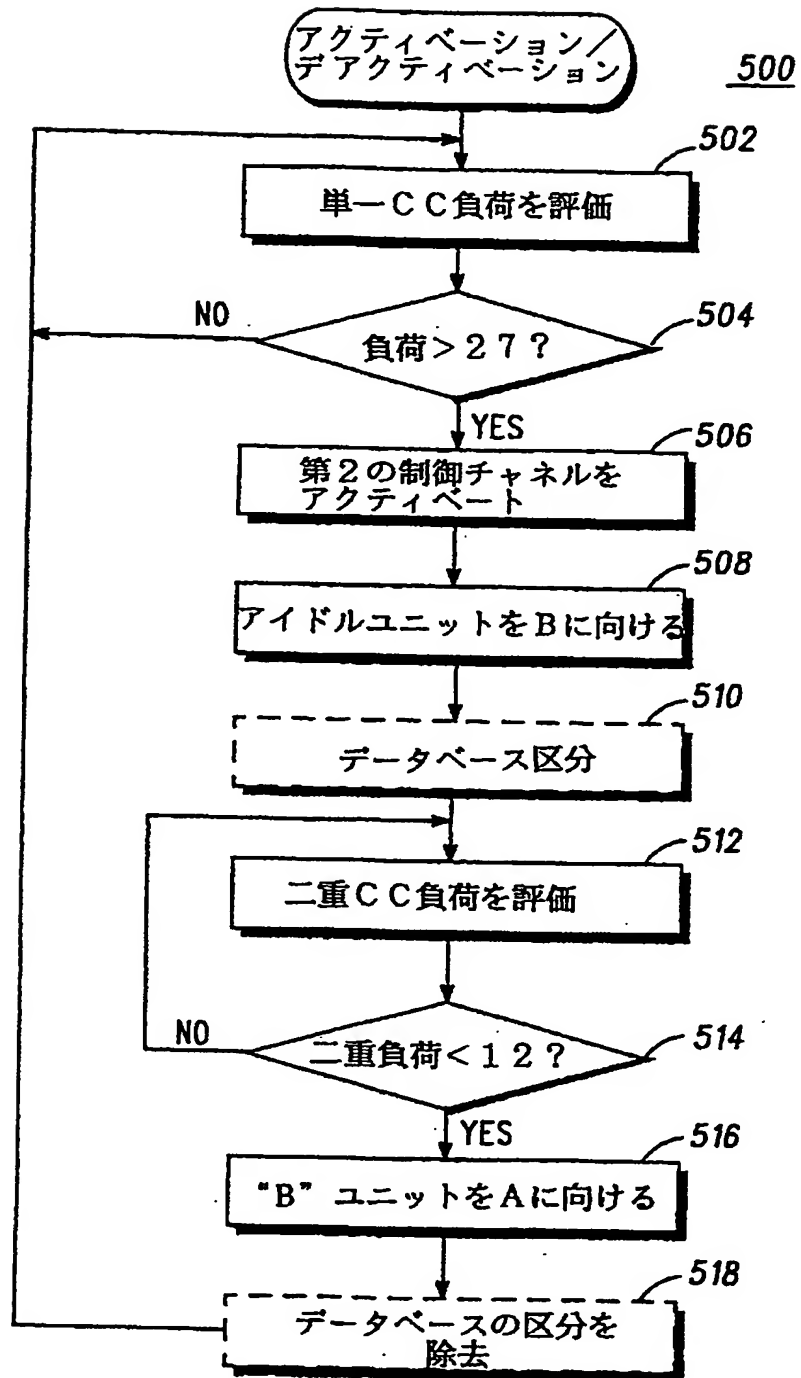
【第3図】



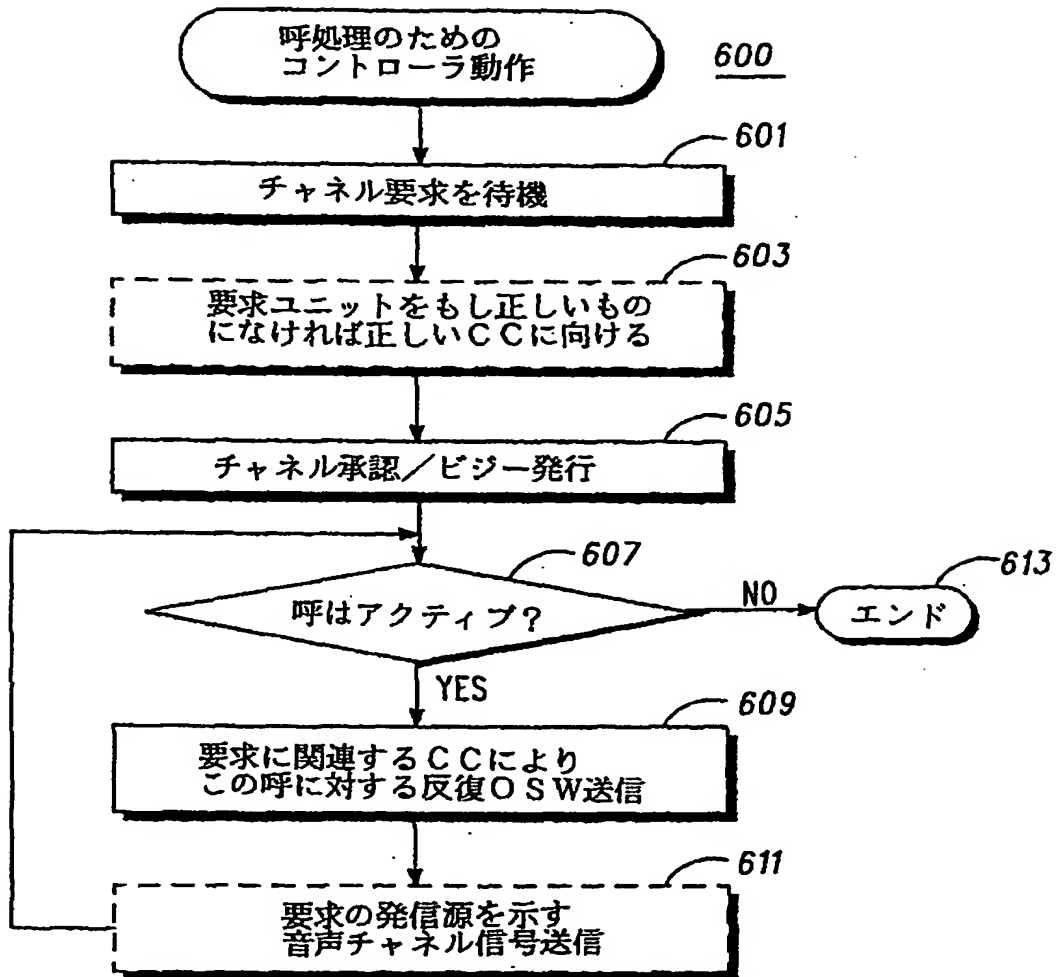
【第4図】



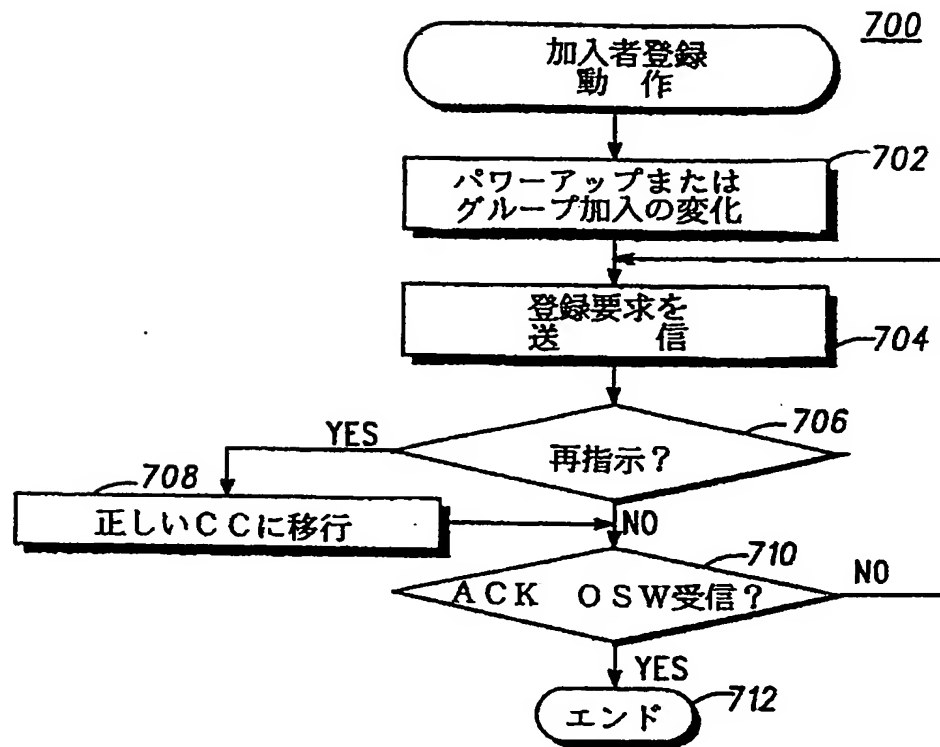
【第5A図】



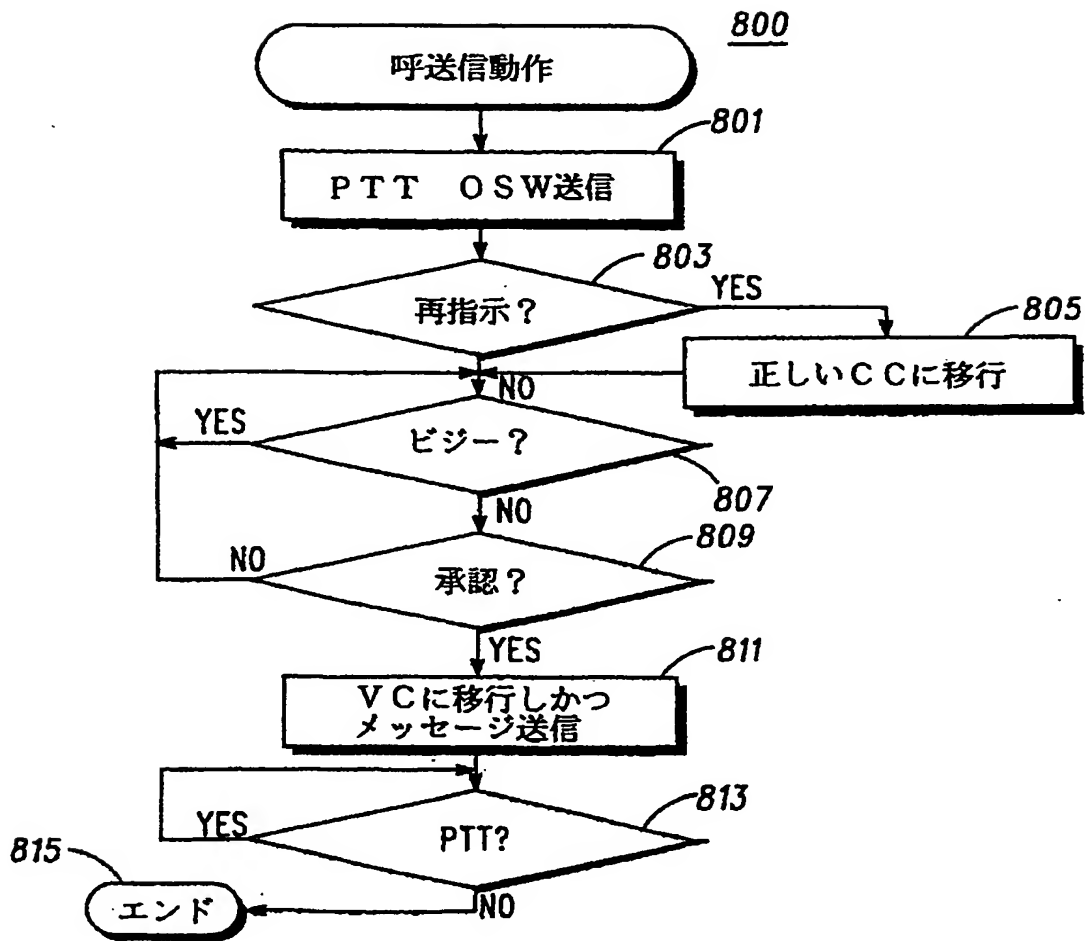
【第6図】



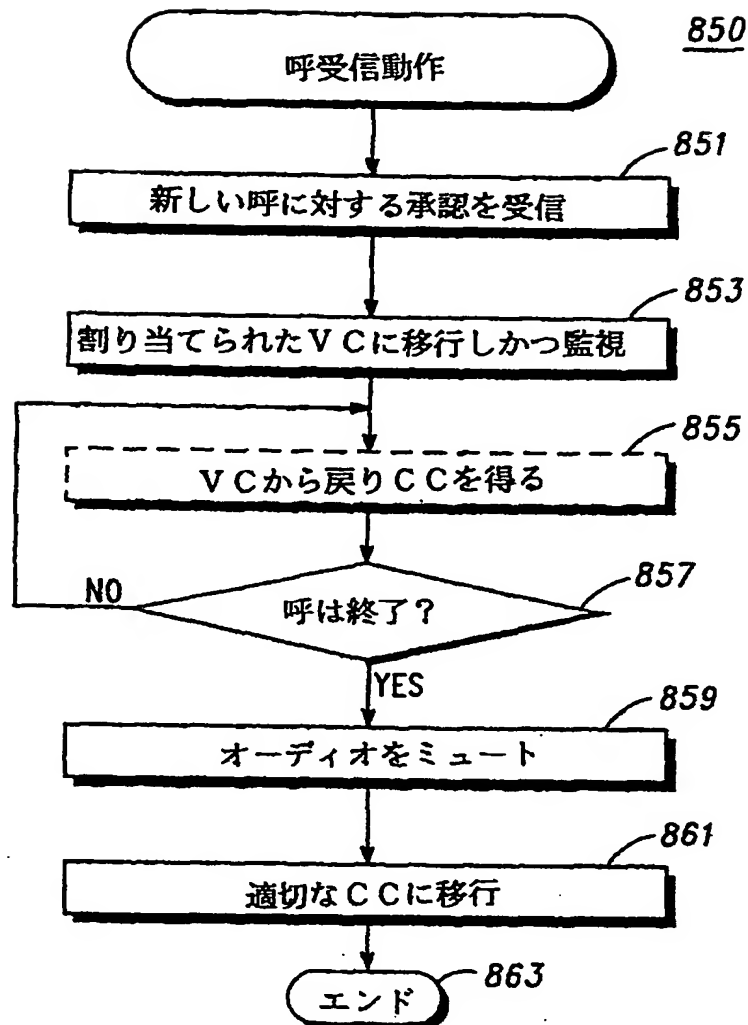
【第7図】



【第8A図】



【第8B図】



フロントページの続き

(72)発明者 アダムクィック・ロバート
アメリカ合衆国イリノイ州 60047、ハ
ウソーン・ウッズ、ソーンフィールド
13

(72)発明者 ロバーツ・ロビン シー
アメリカ合衆国イリノイ州 60302、オ
ーク・パーク、サウスイースト・アベニ
ュー 3373

(72)発明者 サスタ・マイケル ディ
アメリカ合衆国イリノイ州 60060、マ
ンデリン、ブラックバーン 1661

(56)参考文献 特開 平2-158223 (J P, A)
特開 昭62-95031 (J P, A)
特開 昭57-106245 (J P, A)
特開 平4-275729 (J P, A)
特開 平3-242052 (J P, A)
特開 昭62-230233 (J P, A)
実開 昭61-199946 (J P, U)